

## Vacuum sewerage system

**Publication number:** CH611368

**Publication date:** 1979-05-31

**Inventor:** MICHAEL HARALD (DE)

**Applicant:** ELECTROLUX GMBH (DE)

**Classification:**

- **international:** E03F1/00; E03F5/08; E03F1/00; E03F5/00; (IPC1-7): E03F5/22; E03F5/08; E03F7/00

- **european:** E03F1/00C; E03F5/08

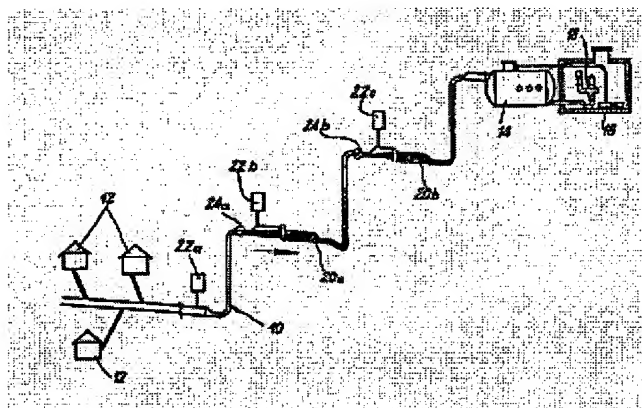
**Application number:** CH19760010775 19760825

**Priority number(s):** CH19760010775 19760825

[Report a data error here](#)

### Abstract of CH611368

The system has at least one rising vacuum collecting line (10) for sewage from houses (12), which line is connected to a collecting tank (14) in which a subatmospheric pressure is generated by means of a pump (16). A further pump (18) is used for emptying the collecting tank periodically. The individual house service connections contain suction valves (not shown) which open automatically if a certain quantity of sewage has collected upstream of them. Ventilating devices (22a, b, c), via which air can be introduced into the vacuum line (10) in surges, are arranged in the direction of flow, upstream of those points on the vacuum line (10) at which sewage (20a, b), which has not been removed by suction, collects. As a result, a greater difference in pressure between the two sides of the sewage plug is generated, and delivery of the sewage to the collecting tank (14) is thus improved.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl. 2:

E 03 F 5/22  
E 03 F 7/00  
E 03 F 5/08

12

## PATENTSCHRIFT A5



11

611 368

- 21 Gesuchsnummer: 10715/76  
61 Zusatz zu:  
62 Teilgesuch von:  
22 Anmeldungsdatum: 25. 08. 1976  
30 Priorität:

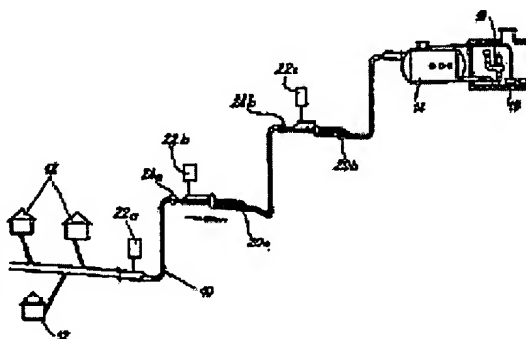
- 24 Patent erteilt:  
45 Patentschrift veröffentlicht: } 31. 5. 1979

- 73 Inhaber: Electrolux GmbH, Hamburg (Bundesrepublik Deutschland)  
74 Vertreter: Isler & Schmid, Zürich  
72 Erfinder: Harald Michael, Hamburg (Bundesrepublik Deutschland)

## 64 Vakuum-Entwässerungsanlage

57 Die Anlage weist wenigstens eine ansteigende Vakuum-Sammelleitung (10) für Abwasser aus Häusern (12) auf, die an einen Sammelkanal (14) angeschlossen ist, in dem durch eine Pumpe (16) Unterdruck erzeugt wird. Eine weitere Pumpe (18) dient zum periodischen Entleeren des Sammelkanals. Die einzelnen Hausanschlüsse enthalten nicht dargestellte Abgangventile, die selbsttätig öffnen, wenn sich vor ihnen eine bestimmte Abwassermenge angesammelt hat. In der Strömungsrichtung vor jenen Stellen der Vakuumleitung (10), an welchen sich nicht abgesaugtes Abwasser (20a, b) ansammelt, sind Belüftungseinrichtungen (22a, b, c) angeordnet, über die stossweise Luft in die Vakuumleitung (10) einleitetbar ist.

Dadurch wird ein grösserer Druckunterschied zwischen beiden Seiten der Abwasserpfropfen erzeugt, wodurch die Förderung des Abwassers zum Sammelkanal (14) verbessert wird.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Vakuum-Entwässerungsanlage mit einem oder mehreren unter Unterdruck stehenden Sammel tanks und ansteigenden Vakuumleitungen für Abwasser, an die unter normalem Druck stehende Anschlussleitungen der zu entwässernden Einheiten über ein Absaugventil angeschlossen sind, welches selbsttätig öffnet, wenn sich eine bestimmte Abwassermenge davor angesammelt hat, und bei jedem Öffnungsvorgang solange offen bleibt, dass mit dem Abwasser in der Vakuumleitung eine das zwei- bis fünfzehnfache Volumen des Abwassers betragende Menge Luft einströmt, gekennzeichnet durch wenigstens eine in Abhängigkeit vom Wasserstand oder Druck in der Vakuumleitung (10) gesteuerte Belüftungseinrichtung (22a, b, c), über die stossweise Luft in die Vakuumleitung (10) einleitbar ist.

2. Entwässerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Belüftungseinrichtungen (22a, b, c) in Strömungsrichtung vor denjenigen Stellen der Vakuumleitung (10) angeordnet sind, an welchen sich nicht abgesaugtes Abwasser (20a, b) sammelt.

3. Entwässerungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die bei einem Öffnungsvorgang einer Belüftungseinrichtung (22a, b, c) eingelassene Luftmenge ein Vielfaches der bei einem Öffnungsvorgang eines Absaugventils einströmenden Luftmenge beträgt.

4. Entwässerungsanlage nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass ein Öffnungsvorgang der Belüftungseinrichtung (22a, b, c) 1 bis 60 Minuten dauert.

5. Entwässerungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Öffnungsvorgang 1 bis 15 Minuten dauert.

6. Entwässerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Belüftungseinrichtung (22a, b, c) betätigbar ist, wenn der Wasserstand oder Druck an der zugeordneten Messstelle an der Vakuumleitung (10) während einer bestimmten Zeitdauer einen oberen Grenzwert übersteigt.

7. Entwässerungsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zeitdauer 10 bis 30 Minuten beträgt.

8. Entwässerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Belüftungseinrichtung (22a, b, c) nach einem Öffnungsvorgang erst nach Ablauf einer bestimmten Zwischenzeit erneut betätigbar ist.

9. Entwässerungsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenzeit 5 bis 30 Minuten beträgt.

10. Vakuum-Entwässerungsanlage mit einem oder mehreren unter Unterdruck stehenden Sammel tanks und ansteigenden Vakuumleitungen für Abwasser, an die unter normalem Druck stehende Anschlussleitungen der zu entwässernden Einheiten über ein Absaugventil angeschlossen sind, welches selbsttätig öffnet, wenn sich eine bestimmte Abwassermenge davor angesammelt hat, und bei jedem Öffnungsvorgang solange offen bleibt, dass mit dem Abwasser in der Vakuumleitung eine das zwei- bis fünfzehnfache Volumen des Abwassers betragende Menge Luft einströmt, gekennzeichnet durch eine Zeitgesteuerte Belüftungseinrichtung (22a, b, c) über die in einstellbaren Zeitabständen eine zum Leeren der Vakuumleitung (10) ausreichende Luftmenge in diese einleitbar ist.

11. Entwässerungsanlage nach Anspruch 1 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Belüftungseinrichtung am Ende jedes Öffnungsvorgangs erst schliesst, wenn am Sammel tank eine bestimmte Menge Luft pro Zeiteinheit aus der Vakuumleitung austritt.

12. Entwässerungsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Rückfluss verhinderndes Organ (24a, b) in Strömungsrichtung vor der Belüftungseinrichtung (22a, b, c).

Die Erfindung betrifft eine Vakuum-Entwässerungsanlage mit einem oder mehreren unter Unterdruck stehenden Sammel tanks und ansteigenden Vakuumleitungen für Abwasser, an die unter normalem Druck stehende Anschlussleitungen der zu entwässernden Einheiten über ein Absaugventil angeschlossen sind, welches selbsttätig öffnet, wenn sich eine bestimmte Abwassermenge davor angesammelt hat, und bei jedem Öffnungsvorgang solange offen bleibt, dass mit dem Abwasser in der Vakuumleitung eine das zwei- bis fünfzehnfache Volumen des Abwassers betragende Menge Luft einströmt.

Eine solche Entwässerungsanlage ist z. B. in der DT-OS 2 455 551 beschrieben. Dabei treibt die bei jedem Öffnungsvorgang eines Absaugventils, z. B. eines Hausanschlusses, schubweise in die Vakuumleitung eingelassene Luft das Abwasser dieses Hausanschlusses und das noch in der Leitung stehende Abwasser in Richtung zum Sammel tank. Da jedoch die Luft auf dem Weg zum Sammel tank das Abwasser in Form von Blasen durchdringt und überholt, wird ein bestimmtes Abwasservolumen, welches z. B. bei einem Öffnungsvorgang eines Hausanschlusses in die Vakuumleitung eingelassen worden ist, nicht zügig zum Sammel tank befördert, sondern schrittweise, und zwar zuerst durch die über das Absaugventil des betreffenden Hausanschlusses selbst eingelassene Luft und danach durch Luft, die in Strömungsrichtung vor der jeweiligen Position des betrachteten Abwasservolumens über andere Hausanschlüsse in das System einströmt.

Während die bekannte Anlage bei normalem Betrieb einwandfrei funktioniert, selbst wenn Steigungen überwunden werden müssen, da es immer wieder vorkommt, dass gleichzeitig oder in kurzer Folge mehrere Absaugventile öffnen und kurzzeitig verhältnismässig viel Luft einlassen — man rechnet bei der Auslegung der Anlagen mit einem bestimmten «Gleichzeitigkeitsfaktor» — sammelt sich während längerer Ruhezeiten, z. B. nachts, eine grössere Menge Abwasser in der Leitung an, weil durch die nur in grösseren Zeitabständen einzeln geöffneten Hausanschlüsse nicht genug Luft in die Vakuumleitung eingelassen wird, um das Abwasser zum Sammel tank zu transportieren. Bei jedem Öffnungsvorgang des Absaugventils eines Hausanschlusses mehr Luft einzulassen als bisher üblich, wäre unwirtschaftlich, da diese Luftmenge wegen des Gleichzeitigkeitsfaktors bis auf die Ausnahme Situationen längerer Ruhezeiten für normalen Betrieb ausreicht.

Die Funktion der gesamten Anlage wird um so schlechter, je mehr Wasser bereits in der Leitung steht, denn ein grosses Wasservolumen lässt sich nur noch schlecht schubweise beschleunigen und der von der Vakuumstation erzeugte Unterdruck kann an den äusseren Enden der Vakuumleitungen nur noch teilweise wirksam werden. Da die Absaugventile der Hausanschlüsse durch den Unterdruck im System betätigt werden, sind bei mangelhaftem Unterdruck Störungen möglich. Ausserdem können Fehlfunktionen bei einer durch zu viel stehendes Abwasser «verstopften» Vakuumleitung auch dadurch entstehen, dass wegen der geringen Druckunterschiede das von einem Hausanschluss einströmende Abwasser in die falsche Richtung strömt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, in einer Vakuum-Entwässerungsanlage der eingangs bezeichneten Art Wasserrückansammlungen zu vermeiden, und diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch wenigstens eine in Abhängigkeit vom Wasserstand oder Druck in der Vakuumleitung gesteuerte Belüftungseinrichtung, über die stossweise Luft in die Vakuumleitung einleitbar ist.

Die erfindungsgemäss vorgeschlagenen Belüftungseinrichtungen sind zu vergleichen mit einem Hilfsantrieb für das in der Leitung vor einem Berg steckengebliebene Abwas-

ser. Die durch die Belüftungseinrichtung schubweise eingelassene Luftmenge muss dabei ausreichend gross sein, um einen kräftigen Druckunterschied zwischen beiden Seiten des weiterzubefördernden Abwassers zu erzeugen. Ein zu geringes Luftvolumen würde im wesentlichen nur in Form von Blasen durch das stehende Abwasser gesaugt werden.

Ein Vergleich der Öffnungszeiten der Belüftungseinrichtungen und des Absaugventils eines Hausanschlusses veranschaulicht die Grössenordnung der Luftmengen; am Hausanschluss strömt nach dem abgesaugten Abwasser noch etwa 3 bis 6 Sekunden Luft nach; die Belüftungseinrichtung öffnet dagegen je nach der Wassermenge in der Leitung jeweils etwa 1 bis 30 Minuten lang oder sogar länger. Dabei kann entweder die Öffnungszeit der Belüftungseinrichtung eingestellt sein, oder es kann vorgesehen sein, dass die Belüftungseinrichtung erst wieder geschlossen wird, wenn i. w. das gesamte Wasservolumen durch die eingeströmte Luft aus der Leitung in den Sammel tank gedrückt worden ist und jetzt dort eine bestimmte Luftmenge pro Zeiteinheit austritt.

Um die vorgeschlagenen Belüftungseinrichtungen in der gewöhnlichen Weise zu steuern, sind zweckmässig an geeigneten Stellen der Vakuumleitung Fühleinrichtungen angeordnet, die z. B. ein Steuersignal erzeugen, wenn der Wasserstand in einem steigenden Leitungsabschnitt ein bestimmtes Niveau, z. B. etwa 2 m über dem davor liegenden horizontalen oder mit Gefälle verlegten Leitungsabschnitt erreicht oder wenn die Wassermenge in der Leitung dort einen bestimmten Druckanstieg bewirkt. Um die Belüftungseinrichtungen möglichst selten zu betätigen, ist die Steuerung vorzugsweise mit einer Verzögerungseinrichtung versehen, welche die zugeordnete Belüftungseinrichtung erst öffnen lässt, wenn der ausfliessende Wasserstand-Granzwert eine bestimmte Zeitdauer, z. B. 10 Minuten, anhält. Aus demselben Grund kann vorgesehen sein, dass eine Belüftungseinrichtung nur mit einem zeitlichen Mindestintervall von z. B. 20 Minuten wiederholt betätigbar ist.

Die Steuerung der Belüftungseinrichtung kann auch während der Anlaufzeit des Vakuumsystems wirksam sein. Um ausgehend von 1 ata auf einen System-Unterdruck von etwa 0,6 ata zu kommen, benötigt eine Anlage z. B. 15 bis 20 Minuten. Durch die Belüftung wird die Anlaufzeit geringfügig verlängert, ohne dass dadurch in der Praxis Nachteile in Kauf zu nehmen wären. In der Regel wird man allerdings das Öffnungs-Zeitintervall der Belüftungseinrichtungen in Abhängigkeit von der Anlaufzeit einer bestimmten Anlage so festlegen, dass während der Anlaufzeit nur einmal belüftet wird.

Der Gedanke der zusätzlichen Belüftung einer an eine Vakuumstation angeschlossenen Abwasserleitung lässt sich auch bei anderen Problemstellungen anwenden, z. B. um Mähdels in einer an sich auch in Ruhezeiten richtig funktionierenden, aber verhältnismässig langen Vakuumleitung, an die nur wenige Häuser angeschlossen sind, zu verhindern. Eine solche Leitung kann von Zeit zu Zeit durch Belüftung vollständig geleert und dadurch die Verweilzeit des Wassers in der Leitung verkürzt werden.

Ähnlich ist die Situation, wenn Druckförderleitungen, deren Druckflüssigkeitspumpen durch eine Vakuumstation unterstutzt werden, in bestimmten Abständen entleert werden sollen. In diesen Fällen geschieht die Steuerung der Belüftungseinrichtungen jedoch nicht in Abhängigkeit vom Wasserstand oder Unterdruck an bestimmten Stellen der Leitung, sondern wird in festgelegten Zeitabständen aktiviert.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt eine Vakuumleitung 10 für Abwasser einer Gemeinde. Die Vakuumleitung ist normalerweise vielfach verzweigt, und es ist eine Vielzahl von Häusern 12 daran angeschlossen. Das Abwasser jedes Hauses wird jeweils vorübergehend in kleinen Mengen gesammelt und dann über ein

nicht gezeigtes Absaugventil in die Vakuumleitung 10 gesaugt. Bei jedem Öffnungsvorgang bleibt das Absaugventil eines Hausanschlusses solange geöffnet, dass nicht nur die davor gesammelte Wassermenge, sondern unmittelbar nachströmend auch noch eine bestimmte Luftmenge in die Vakuumleitung 10 eingesaugt wird, welche das Abwasser in Richtung zu einem Sammel tank 14 hin vor sich her treibt.

Da das zusammen mit einem bestimmten Abwasservolumen eines Hausanschlusses in die Vakuumleitung 10 eingelassene Luftvolumen auf dem oft langen Weg zum Sammel tank das betreffende Wasservolumen überholt, funktioniert die Anlage insgesamt in der Weise, dass jedes über einen bestimmten Hausanschluss in das Vakuumsystem gelangte Luftvolumen einen Teil dazu beiträgt, das insgesamt zwischen dem Hausanschluss und dem Sammel tank in der Vakuumleitung vorhandene Abwasser ein Stück weiter in Richtung zum Sammel tank hin zu befördern.

Es versteht sich, dass die Beförderung eines Wasserpropfens in der Vakuumleitung 10 um so wirkungsvoller ist, je grösser der Druckunterschied zwischen beiden Seiten des Wasserpropfens ist, und dieser Druckunterschied hängt wiederum von der hinter dem Luftpropfen vorhandenen Luftmenge ab. Während jedoch grössere Luftmengen grundsätzlich besser geeignet sind, das Abwasser in der Vakuumleitung 10 zum Sammel tank 14 hin zu transportieren, wäre es unwirtschaftlich, bei jedem Entleerungsvorgang eines Hausanschlusses sehr viel Luft mit einströmen zu lassen. Man kann nämlich damit rechnen, dass bei vielen angeschlossenen Häusern und anderen Einheiten, bei denen Abwasser anfällt, während des normalen Betriebs immer wieder mehrere Absaugventile gleichzeitig oder in kurzer Folge betätigt werden, so dass die erwünschte grössere Luftmenge in die Vakuumleitung 10 gelangt und das dort vorhandene Abwasser zum grössten Teil zum Sammel tank 14 befördert. Wenn darin ein bestimmter Wasserstand erreicht ist, wird das Abwasser entgegen dem von einer Pumpe 16 erzeugten Unterdruck im Sammelbehälter 14 durch eine weitere Pumpe 18 abgesaugt.

Während längerer Ruhezeiten gelangen beim einzelnen Öffnen der Absaugventile an den Hausanschlüssen jeweils nur geringe Luftmengen an die Vakuumleitung, da unter diesen Voraussetzungen nicht mit dem erwähnten Gleichzeitigkeitsfaktor gerechnet werden kann. Die einzeln eingelassenen kleinen Luftmengen können keinen ausreichenden Druckunterschied erzeugen, um eine grössere Wasseransammlung in der Vakuumleitung in Bewegung zu setzen. Die Luft wird einfach nur in Form von Blasen durch das Wasser gesaugt, und die Vakuumleitung 10 füllt sich bei jedem Entleerungsvorgang eines Hausanschlusses mehr mit Abwasser.

Wie in der Zeichnung gezeigt, bilden sich die mit 20a und 20b bezeichneten Wasseransammlungen in der Vakuumleitung 10 insbesondere in und vor steigenden Leitungsabschnitten. Die Höhe der Wassersäule in den ansteigenden Leitungsabschnitten ist ein Mass für die Druckdifferenz in der Leitung zwischen beiden Seiten der jeweiligen Wasseransammlung 20a bzw. 20b. Eine hohe Wassersäule zeigt an, dass hinter der betreffenden Wasseransammlung nur noch ein verhältnismässig schwacher Unterdruck in der Vakuumleitung vorhanden ist.

Um die Vakuum-Entwässerungsanlage unter normalen Betriebsbedingungen wirtschaftlich betreiben zu können, d. h. bei jedem Öffnungsvorgang des Absaugventils eines Hausanschlusses nur ein möglichst geringes Luftvolumen einströmen zu lassen, andererseits aber in längeren Ruhezeiten zu verhindern, dass sich in der Vakuumleitung zuviel Abwasser ansammelt und diese dadurch funktionsfähig wird, sind erfindungsgemäss eine oder mehrere Belüftungseinrichtungen 22a, b, c vorgesehen, welche unter dem Einfluss einer vom Wasserstand oder Druck an bestimmten Stellen der Vakuum-

leitung, insbesondere in den ansteigenden Leitungsabschnitten, abhängigen Steuerung selbsttätig eine grössere Menge Luft in die Vakuumleitung einlassen, die je nach Rohr- bzw. Wasservolumen so bemessen ist, dass sie ausreicht, einen genügend grossen Druckunterschied in der Vakuumleitung zu erzeugen, um das darin stehende Wasser in Bewegung zu setzen und jeweils wenigstens über die nächste Steigung zu befördern.

In praktischer Ausführung sieht die Steuerung der Belüftungseinrichtungen 22a, b, c weiterhin vor, dass diese erst ansprechen, wenn der ankündende Wasserstand-Grenzwert während einer bestimmten Zeitdauer von z. B. 10 Minuten bestanden hat. Ausserdem ist weiterhin vorgesehen, dass eine wiederholte Betätigung einer bestimmten Belüftungseinrichtung nur mit einem bestimmten zeitlichen Zwischenabstand von z. B. 5 bis 20 Minuten möglich ist.

Durch die Belüftungseinrichtungen wird erreicht, dass bei einer bestimmten Anzahl Hausanschlüsse und bei einer bestimmten Menge in Spitzenzeiten anfallenden Abwassers die gesamte Vakuum-Entwässerungsanlage einschliesslich Unterdruk-Saugpumpe möglichst klein und wirtschaftlich ausgelegt werden kann, ohne dass bei zu geringer Auslastung in Ruhezeiten Störungen zu befürchten wären.

Wenn sich eine Belüftungseinrichtung z. B. in der Nähe der Vakuumstation befindet, und das Volumen des Leitungsnetzes bildet ein beträchtliches Vakuum-Reservoir, kann es geschehen, dass die durch die Belüftungseinrichtung einströmende Luft von dort aus nicht nur zur Vakuumstation, sondern auch rückwärts strömt und das Wasser zurückdrückt. Um dies zu verhindern, können Rückfluss verhindernde Organe 24a, b, c, wie z. B. Rückschlagventile, Rückschlagklappen u. dgl., an der Leitung angeordnet werden.